

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-257750

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F 2 3 R 3/32		7604-3G		
F 0 2 C 3/30		C 7910-3G		
		D 7910-3G		
F 2 3 C 11/00	3 0 9	7367-3K		
F 2 3 R 3/26		Z 7604-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 3 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-72948

(22)出願日 平成5年(1993)3月8日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 萬代 重実

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72)発明者 田中 克則

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72)発明者 佐藤 亘男

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74)代理人 弁理士 木村 正巳

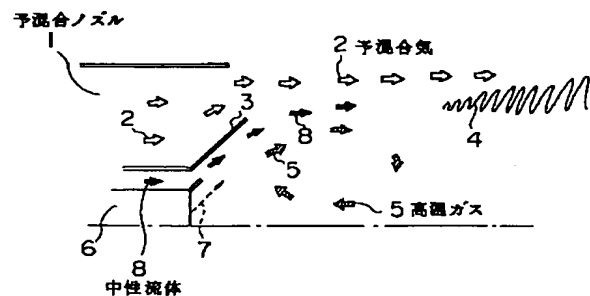
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 予混合気の燃焼方法

(57)【要約】

【目的】 燃料・空気予混合ノズルを有する燃焼器の燃焼方法において、予混合気の燃料濃度の変化に起因した燃焼速度の変化で火炎長が変化し、ひいては燃焼振動が発生するという不具合を解消すること。

【構成】 予混合ノズル1から噴出して形成される予混合気2と予混合気2の流路が急拡大する予混合ノズル出口部の下流域にて循環又は滞留する高温ガスとの間に、燃料を含まない中性流体8を供給するもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】低 $\text{NO}_x$ を達成するための燃料・空気予混合ノズルを有した燃焼器による予混合気の燃焼方法において、予混合ノズルから噴出して形成される予混合気層と、予混合気の流路が急拡大する予混合ノズル出口部の下流域にて循環又は滞留する高温ガスとの間に、燃料を含まない流体を供給することを特徴とする予混合気の燃焼方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は低 $\text{NO}_x$ 燃焼を達成するための燃料・空気予混合気ノズルを有する燃焼器における予混合気の燃焼方法に関し、ガスタービン燃焼器、ボイラ、化学工業炉などの燃焼器に適用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】ガスタービン燃焼器などにおいて、燃焼器排ガスの低 $\text{NO}_x$ 化のため、最近では燃料と燃焼用空気とを予め混合させ、この予混合気を希薄燃焼させるという方法が一般的に採用されている。この予混合気の燃焼方法によれば、燃料濃度の不均一な領域がなくなるため局所的に高温に燃焼する領域がなくなり、発生 $\text{NO}_x$ を大幅に低減することができるのである。

【0003】図3は従来の予混合気の燃焼方式によるバーナの一例を示したもので、図中、参照符号1は予混合ノズル、2は予混合気、3は保炎器、4は火炎、6は循環又は滞留高温ガス、6はパイロットノズル、7はパイロット燃料を示している。

【0004】予混合ノズル1から燃焼器内へ噴出された予混合気2は燃焼しながら保炎器3を巻くようにしてその後流側に保炎のための循環高温ガス5を形成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような予混合気の燃焼方法において、予混合気の燃焼速度は予混合気温度が高いほど、予混合気中の燃料濃度が大きいほど高いという作用があり、特に、燃料濃度はこれによる燃焼速度を著しく変化させる。この燃焼速度の変化は火炎長を変化させることになり、ひいては燃焼振動の発生原因となる。

【0006】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、予混合気の燃料濃度の変化による燃焼振動が発生しにくい予混合気の燃焼方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的に対し、本発明によれば、低 $\text{NO}_x$ を達成するための燃料・空気予混合ノズルを有した燃焼器による予混合気の燃焼方法において、予混合ノズルから噴出して形成される予混合気層と、予混合気の流路が急拡大する予混合ノズル出口部の下流域にて循環又は滞留する高温ガスとの間に、燃料を

含まない流体を供給することを特徴とする予混合気の燃焼方法が提供される。

## 【0008】

【作用】上述の手段によれば、予混合気層と高温ガスとの間に中性流体を供給することにより、高温ガスから直接予混合気火炎伝播することがなく、高温ガスと中性流体との混合拡散により中温ガスを生成し、その後、この中温ガスと予混合気との混合拡散により予混合気が燃焼することになる。すなわち、従来の予混合火炎のように火炎伝播することがなく、混合拡散が律速となった燃焼となる。

## 【0009】

【実施例】図1は本発明による方法を実施したバーナの一例を示しており、図中、図3に示したものと同一の部分については同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0010】図1によれば、予混合ノズル1とパイロットノズル6との間に中性流体8を供給するための通路が形成されており、その燃焼室内への中性流体8の噴出口は中性流体8を保炎器3の内壁面に沿って流出させるように構成されている。中性流体8は燃料を含まない流体であって、たとえば空気、排ガス、蒸気などとしてすることができる。

【0011】図1の構成によれば、予混合ノズル1から噴出した予混合気2の層と循環高温ガス5との間に中性流体を供給するようにしたので、予混合ノズル1から噴出した予混合気2と高温ガス5とが直接接触することがなくなる。中性流体8はまず高温ガス5と混合して中温ガスを生成し、その後方にてこの中温ガスは予混合気2と混合して火炎4を形成する。

【0012】つまり、高温ガス5と予混合ノズル1から供給された予混合気2とが直接触れることがないので、従来のような高温ガス5から予混合気2へ直接火炎伝播し、十分に拡散していない予混合気が強制的に燃焼させられることがない。すなわち、中性流体8によって高温ガス5から隔てられた予混合気2は拡散律速の燃焼をすることができるため、主火炎が長い燃焼となる。このことは、発熱率の分散ができ、燃焼振動を防止することができる。

【0013】図2は本発明方法によるバーナと従来のバーナとをそれぞれ使用して燃焼させたときの燃焼振動の状態を示したグラフである。グラフの縦軸は燃焼振動の目安となる燃焼器の内圧変動を示し、横軸はパイロット（拡散火炎用のパイロット燃料7）の比率を示したもので、パイロット比率の大小に拘らず本発明の中性流体ありの方が従来の中性流体なしの場合よりも圧力変動比が小さい、つまり、燃焼振動が小さいことを示しており、本発明による効果を裏付けている。

【0014】また、本発明は、図1のようなバーナ形状に限られるものではなく、循環流の生じる燃焼器におい

10

20

30

40

50

て、その循環流と予混合気との間に中性流体を供給するものを全て含み、たとえば様々な保炎板を有するものや流路が急拡大する部分で循環流又は激み点が生じるもの等に適用することができる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、通常の予混合火炎のように火炎伝播で燃焼せずに混合拡散律速で燃焼するため、予混合気の燃料濃度の影響の小さな燃焼が可能となる。

【0016】また、高温ガスと中性流体とが混合して高温ガスとなった後、予混合気と混合するため、この混合領域での火炎温度が低く、この領域でのNO<sub>x</sub>の発生は極めて少ない。

【0017】さらに、拡散律速の燃焼とすることができるため、主火炎が長く、発熱率が分散できるため、燃焼\*

\*振動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃焼方法の適用例を示したバーナの概略説明図である。

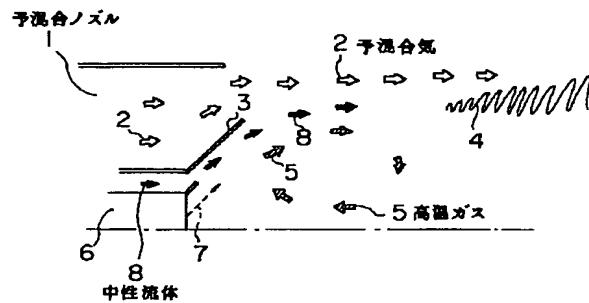
【図2】本発明方法による効果を示した実験データのグラフである。

【図3】従来の予混合燃焼方法によるバーナの概略説明図である。

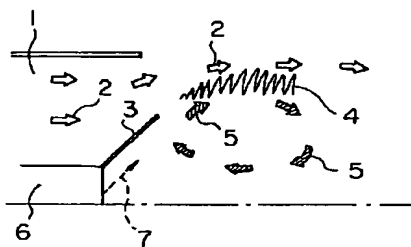
【符号の説明】

- |   |        |
|---|--------|
| 1 | 予混合ノズル |
| 2 | 予混合気   |
| 3 | 保炎器    |
| 4 | 火炎     |
| 5 | 高温ガス   |
| 8 | 中性流体   |

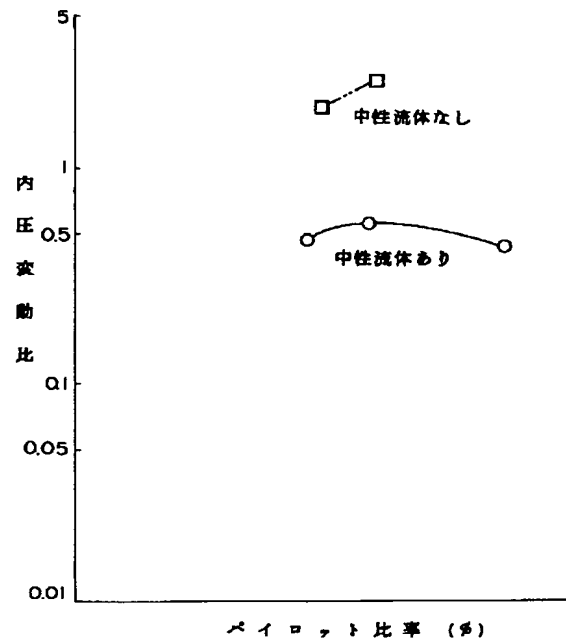
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

F 2 3 R 3/28

識別記号

弁内整理番号

D 7604-3G

F I

技術表示箇所

(72)発明者 谷村 聡

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内